

Применение технологий «Цифровой сети» для организации внешнего электроснабжения объектов XXIX Всемирной зимней универсиады».

**Цифровая трансформация
электроэнергетики**

Начальник СЭРиПАУ ОТиСУ
Булгаков Виталий Владимирович



РОССЕТИ



МРСК СИБИРИ

апрель
2019

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

ТЕРРИТОРИЯ ПРИСУТСТВИЯ:

- 1,9 млн. кв. км.

- 12 млн. чел. населения



ФИЛИАЛЫ И ДЗО

Филиал/ДЗО	ПО	РЭС
1 филиал «Алтайэнерго»	7	36
2 филиал «Бурятэнерго»	4	23
3 филиал «Горно-Алтайские ЭС»	-	7
4 филиал «Красноярскэнерго»	6	36
5 филиал «Кузбассэнерго-РЭС»	3	24
6 филиал «Омскэнерго»	3	33
7 филиал «Хакасэнерго»	-	10
8 филиал «Читаэнерго»	6	23
9 АО «Тываэнерго»	-	4
ИТОГО	29	196

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ АКТИВЫ

Количество ПС 35 кВ и выше, шт./с учетом аренды и ТО

1 786 / 1 812

Мощность ПС 35 кВ и выше, тыс. МВА/с учетом аренды и ТО

31,1 / 31,6

Количество ТП (РП) 6-35/0,4 кВ, шт./с учетом аренды и ТО

52 247 / 54 766

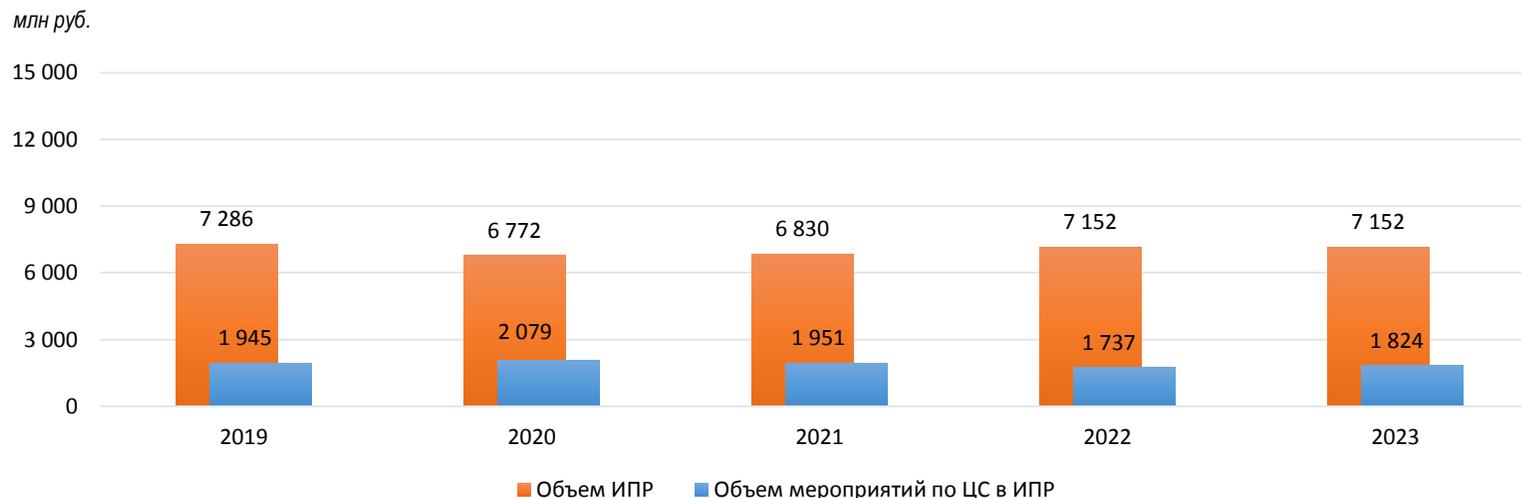
Протяженность ЛЭП (по цепям), тыс. км/с учетом аренды и ТО

258,6 / 265,6

Объем обслуживания, тыс. у.е./с учетом аренды и ТО

1 600 / 1 638

ОБЪЕМ ФИНАНСИРОВАНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОЗДАНИЮ ЦИФРОВОЙ СЕТИ В ИПР НА 2019-2023 ГГ.



Финансирование ИПР на 2019-2023 гг. - 35,192 млрд руб., в том числе на создание цифровой сети - 9,536 млрд руб. (27 %) (доля затрат по годам - от 24 % до 31% от общего объема ИПР).

КОМПЛЕКСНЫЕ ПИЛОТНЫЕ ПРОЕКТЫ ЦИФРОВОЙ СЕТИ

Создание цифровых РЭС - 8 РЭС (в каждом филиале).
Период реализации - 2018-2020 гг.
Планируемый объем затрат - 1 346 млн руб.

Строительство (комплексная реконструкция) цифровых ПС – 6 шт.
Период реализации - 2017-2022 гг.
Планируемый объем затрат - 1 726 млн руб.

Пилотный проект цифровой Емельяновский РЭС.

Получено одобрение проекта в ПАО «Россети». Срок реализации проекта 2018 – 2020 гг., финансирование проекта предусмотрено ИПР Общества в объеме - 318 млн руб. с НДС. Срок окупаемости проекта – 7 лет.

Пилотный проект включен в схему и программу развития электроэнергетики Красноярского края на период 2019-2023 гг. (утверждена распоряжением Губернатора Красноярского края от 24.04.2018 № 214-пр).

Подготовка и проведение XXIX Всемирной зимней Универсиады 2019 года в г. Красноярске



XXIX Всемирная зимняя универсиада в г. Красноярске:

- с 2 по 12 марта 2019 г.
- 11 видов спорта
- 76 комплектов наград
- 3 000 спортивных делегатов из 50 стран мира
- 170 000 гостей и жителей города
- 12 спортивных объектов, 31 объект инфраструктуры

Характеристики схемы электроснабжения объектов универсиады:

В электроснабжении спортивных и инфраструктурных объектов задействовано 309 электроустановок МРСК Сибири:

- ПС 35-110 кВ - 17 шт., ТП 0,4-10 кВ/ РП 6-10 кВ - 99 шт.
- ЛЭП 35-110 кВ - 25 шт., ЛЭП 6-10 кВ - 168 шт.

Объемы финансирования:

- Инвестиционная программа – 4,014 млрд. руб.
- Ремонтная программа – 410,5 млн. руб.
- Технологическое присоединение – 220,4 млн. руб.
- Переустройство – 263,5 млн. руб.

Собственники сетевых объектов:



ПАО «МРСК Сибири»
15 ПС 110 кВ, 2 ПС 35 кВ



Красноярское ПМЭС
2 ПС 500 кВ, 7 ПС 220 кВ



АО «КрасЭКо»
3 ПС 110 кВ



ОАО «РЖД»
1 ПС 110 кВ



ООО «РСК сети»
1 ПС 110 кВ



ООО «КрасКом»
ТП, РП

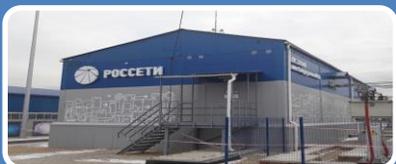
ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТА

Цель – обеспечение надежного и бесперебойного электроснабжения объектов универсиады путем построения высокоавтоматизированной сети с централизованной системой наблюдения и управления

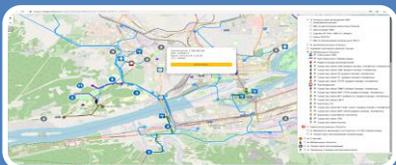
Основные мероприятия:



- создание единого центра управления энергообеспечением универсиады;
- реконструкция ЦУС филиала ПАО «МРСК Сибири» – «Красноярскэнерго»;
- реконструкция Диспетчерских Пунктов ОДГ РЭС с установкой систем коллективного отображения информации (видеостен) и с внедрением нового ОИК на базе ПТК КОТМИ-14;
- создание цифровой радиосвязи.



- реконструкция распределительной сети (наблюдаемость и управляемость);
- строительство и реконструкция ПС 110 кВ по технологии «Цифровая подстанция»;
- реализация онлайн мониторинга элементов сети.



- развитие ГИС (интеграция с СУПА, позиционирование автотранспорта, РИСЭ, персонала, складов аварийного запаса);
- создание систем видеонаблюдения и контроля доступа.

Целевые показатели:

- снижение SAIDI, SAIFI на 20%
- 100 % наблюдаемость и управляемость ПС 35-110 кВ, РП и ТП 6-10 кВ
- снятие перегрузки центров питания г. Красноярск

ЦЕНТР УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕМ УНИВЕРСИАДЫ



Введены в эксплуатацию Центр управления электроснабжением Универсиады (ЦУЭ), Центр управления сетями филиала «Красноярскэнерго» (ЦУС).
Выполнена реконструкция ОДГ Советского, Октябрьского, Свердловского и Ленинского РЭС.
Современные технологии:

- единый оперативно-информационный комплекс КОТМИ-14;
- система связи на цифровых АТС;
- цифровая радиосвязь (геопозиционирование станций, выход на любую АТС).

В операционный период с 15.02.2019 по 15.03.2019 работа ЦУЭ организована в круглосуточном режиме совместно с представителями 2-х основных ТСО (МЭС Сибири, КрасЭКо), а также представителей ООО «КрасКом» и АО «Красноярская теплотранспортная компания» (4 чел. в смене).

Дежурными службами контролируется работа 417 электросетевых объектов – 4 ПС 220 кВ, 28 ЛЭП 35-110 кВ, 22 ПС 35-110 кВ, 202 ЛЭП 6-10 кВ, 161 ТП/РП, в том числе:

- 3 ПС 220 кВ, 11 ЛЭП 35-110 кВ, 8 ПС 110 кВ, 43 ЛЭП 6-10 кВ, 64 ТП/РП – спорт;
- 1 ПС 220 кВ, 17 ЛЭП 35-110 кВ, 14 ПС 35-110 кВ, 159 ЛЭП 6-10 кВ, 97 ТП/РП – инфраструктура;

Наблюдаемость электроустановок по спортивным объектам - 100%.

Центр управления безопасностью (ЦУБ) – 58 объектов оборудованы средствами видеонаблюдения, охранно-пожарной и периметральной сигнализации:

- адресная информация 125 видеокамер;
- периметральная сигнализация 11 объектов;
- 1238 извещателей охранно-пожарной сигнализации.

Организовано дежурство ЧОП ООО ОФ «Тамерлан» на 17 ПС, для реагирования на тревожные сигналы задействованы 10 мобильных групп быстрого реагирования.

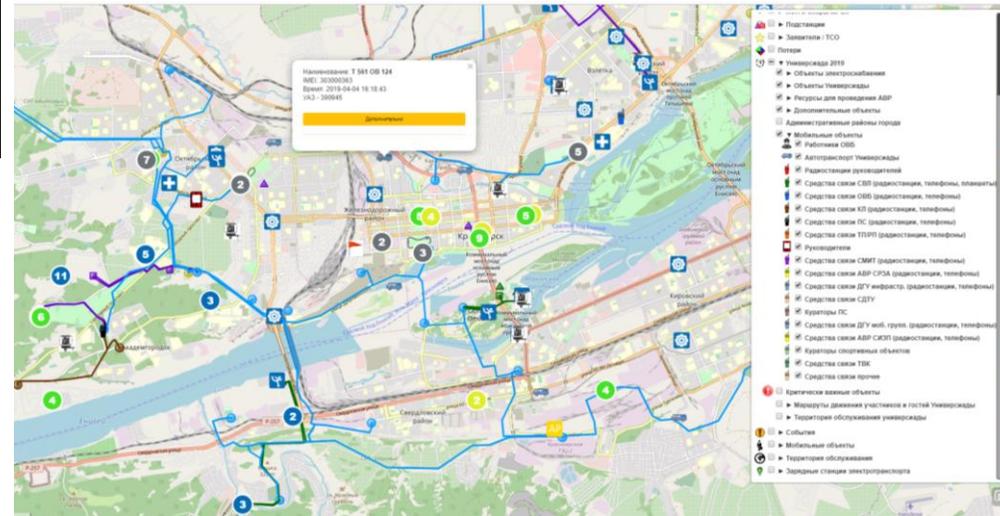
Техническое оснащение ЦУЭ Универсиады



Единый современный оперативно-информационный комплекс с набором функциональных модулей;

- видеостена с возможностью отображения диспетчерской схемы, картографической и видеоинформации;
- управление системой СКУД ЦУЭ и объектов, управление видеонаблюдением;
- система связи (мобильная, спутниковая, радиосвязь);
- применение ГИС с возможностью отображения местоположения объектов, РИСЭ, мобильных бригад, ОВБ, бригад АВР, СВЛ.

- обеспечено гарантированное питание всех систем связи и отображения информации ЦУЭ. Реализовано АВР-0,4 кВ, установлены ИБП принимающие нагрузку на время автоматического пуска и выхода на номинальные параметры установленной ДГУ.
- стационарно установлено оборудование для проведения совещаний в формате видеоконференцсвязи (ВКС). На период проведения игр организована круглосуточная связь в режиме ВКС с Главным операционным центром Универсиады.
- проработаны сценарии перевода ЦУЭ в мобильный ситуационно-аналитический центр (МСАЦ), в случае возникновения ЧС. ЦУЭ укомплектован мобильными средствами связи с установленными клиентами (программами) для информирования. (ноутбук, мобильный телефон, рация переносная, планшет, электронный архив необходимой документации).



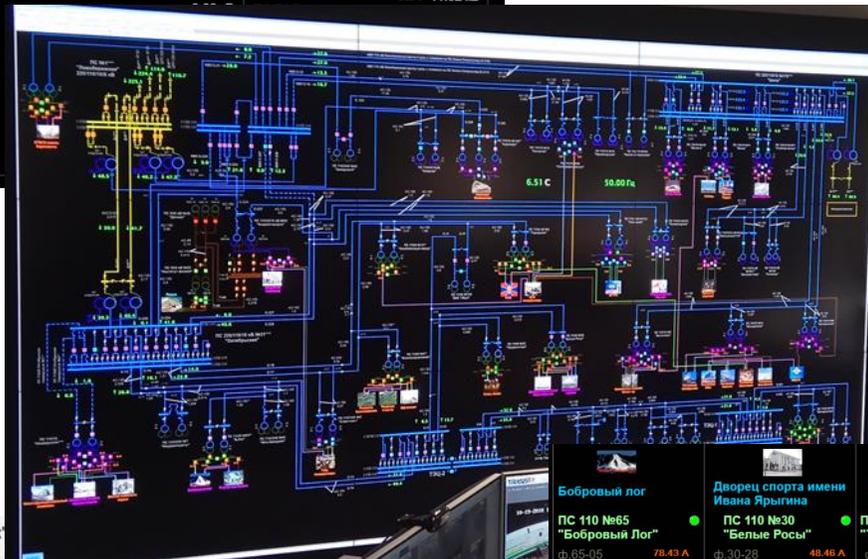
Техническое оснащение ЦУЭ Универсиады

Октябрьский РЭС		Свердловский РЭС		Емельяновский РЭС		Советский РЭС	
ПС 121 Мясокомбинат	Uab 1 10.60 кВ Uab 2 10.60 кВ	ПС 7 Медпрепараты	Uab 1 6.33 кВ Uab 2 6.39 кВ	ПС 188 Озерная	Uab 1 9.54 кВ Uab 2 9.51 кВ	ПС 4 Городская	Uab 1 6.39 кВ Uab 2 6.24 кВ Uab 3 6.46 кВ Uab 4 6.39 кВ
ПС 123 Телевизиорная	Uab 1 10.49 кВ Uab 2 10.46 кВ Uab 3 10.28 кВ Uab 4 10.29 кВ	ПС 23 Предместная	Uab 1 6.30 кВ Uab 2 6.27 кВ	ПС 45 Емельяново	Uab 1 10.97 кВ Uab 2 10.73 кВ	ПС 5 Восточная	Uab 1 10.33 кВ Uab 2 10.28 кВ Uab 3 10.32 кВ Uab 4 10.33 кВ
ПС 54 Академгородок	Uab 1 10.66 кВ Uab 2 10.53 кВ	ПС 30 Белые Росы	Uab 1 6.29 кВ Uab 2 6.27 кВ Uab 3 6.29 кВ Uab 4 6.30 кВ	ПС 94 Частоостровская	Uab 1 10.86 кВ Uab 2 10.66 кВ	ПС 33 Молодежная	Uab 1 10.40 кВ Uab 2 10.43 кВ Uab 3 10.52 кВ Uab 4 0.00 кВ
ПС 122 Северная	Uab 1 10.43 кВ Uab 2 10.64 кВ	ПС 92 Юго-Западная	Uab 1 6.39 кВ Uab 2 6.54 кВ	ПС 140 Аэропорт	Uab 1 10.40 кВ Uab 2 10.43 кВ Uab 3 10.52 кВ Uab 4 0.00 кВ	ПС 49 Юбилейная	Uab 1 10.17 кВ Uab 2 10.41 кВ Uab 3 10.44 кВ Uab 4 10.38 кВ Uab 5 11.01 кВ Uab 6 11.02 кВ
ПС 28 Дачная	Uab 1 6.28 кВ Uab 2 6.65 кВ Uab 3 6.38 кВ	ПС 65 Бобровый лог	Uab 1 6.27 кВ Uab 2 6.26 кВ	Ленинский РЭС			
ПС 22 Институт физики	Uab 1 6.16 кВ Uab 2 6.11 кВ	ПС 101 Гидростроителей	Uab 1 6.28 кВ Uab 2 6.31 кВ	ПС 15 Злобинская	Uab 1 6.58 кВ Uab 2 6.48 кВ Uab 4 6.50 кВ		
ПС 98 Полиграфкомбинат	Uab 1 10.47 кВ Uab 2 10.52 кВ Uab 3 10.69 кВ Uab 4 10.62 кВ	ПС 137 Киндяково	Uab 1 11.15 кВ Uab 2 11.15 кВ	ПС 25 РТИ	Uab 1 6.24 кВ Uab 2 6.13 кВ		
ПС 185 им.Сморгунова	Uab 1 10.79 кВ Uab 2 11.67 кВ	Березовский РЭС					
ПС 2 Советская	Uab 1 10.40 кВ Uab 2 10.32 кВ	ПС 36 Вознесенская	Uab 1 11.23 кВ Uab 2 10.52 кВ				
ПС Университет	Uab 1 10.35 кВ Uab 2 10.39 кВ Uab 3 10.31 кВ Uab 4 10.33 кВ	ПС 42 Березовская	Uab 1 6.52 кВ Uab 2 6.30 кВ				
ПС 126 Радиотехническая	Uab 1 0.00 кВ Uab 2 10.16 кВ						

Проведена колоссальная работа по организации круглосуточного мониторинга сети 0,4-220 кВ г. Красноярск, в период проведения всех мероприятий Универсиады.

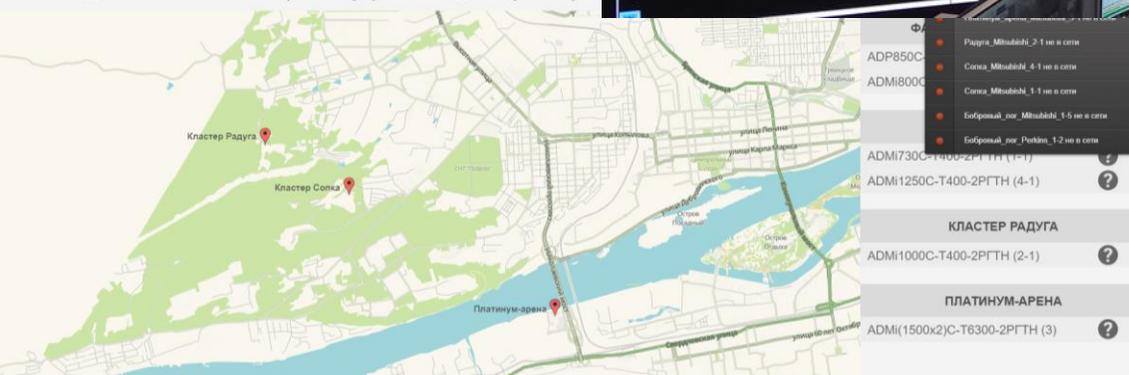
- реализована передача сигналов ТИ и ТС в ЦУЭ.
- полностью отрисована схема объектов Универсиады с применением SCADA комплекса КОТМИ-14.

- реализован контроль за состоянием резервных источников снабжения электрической энергией (РИСЭ) посредством программных продуктов, позволяющих в реальном времени отслеживать все основные параметры РИСЭ.



- все ПС задействованные в энергоснабжении объектов Универсиады оснащены современными комплексами ССПИ и АСУ ТП
- ТП 6-10 кВ задействованные в энергоснабжении объектов Универсиады оснащены системами GSM-мониторинга"

Система дистанционного мониторинга и управления ДЭС "Красноярск"



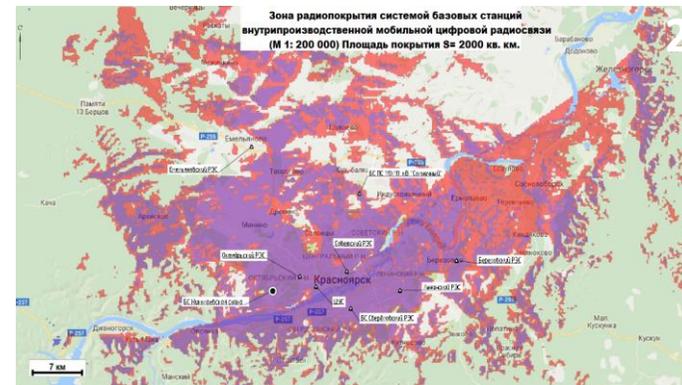
Бобровый лог	Дворец спорта имени Ивана Ярыгина	Ледовый дворец Рассвет	Стадион Енисей	Арена Кристал	Академия зимних видов спорта "Университет"
ПС 110 №65 "Бобровый Лог" ф. 65-05 78.43 А ф. 65-06 36.52 А РП-198 Бар "Ватер" ТП-9060 Мираж звук ТП-9059 ТП-9057 Операторская ТП-9058 Медиаэкран ТП-9062 Верт. площ. ТП-9058 Освещение ТП-9061	ПС 110 №30 "Белые Росы" ф. 30-28 48.46 А ф. 30-15 10.32 А РП-152 ТП-258	ПС 110 №123 "Телевизорная" ф. 123-28 6.75 А ф. 123-29 0.35 А ТП-2101	ПС 110 №119 "Мичуринская" ф. 119-50 48.80 А ф. 119-15 70.88 А РП-123 Холл уст. ТП-784 ТП-786 ТП-787 ТП-788	ПС 110 №182 "Слобода весны" ф. 182-16 78.23 А ф. 181-17 101.87 А РП-1821 РП-1823	РП-2 Освещение ТП-8 Фристайл ТП-12 СТВ "Лыжный" ТП-1 Блок А МКК "Солка" ТП-7 СТВ "Снежный" ТП-17 СТВ "Снежный" ТП-2 ПНС МКК "Солка" ТП-16 СК "Радуга" ТП-11 СК "Радуга" ТП-6 Комплекс горнолыжных трасс ТП-10
Платиниум Арена ПС 110 №65 "Бобровый Лог" ф. 65-08 33.06 А ф. 65-1А 29.07 А РП-65-1А ТП-65-1А-17	ПС 110 №30 "Белые Росы" ф. 30-16 10.17 А ф. 30-17 76.27 А ТП-268 ТП-261 Кирпич ТП-262 Мелты ось.	Арена Север ПС 110 №181 "Весна 2" ф. 181-27 6.88 А ф. 181-44 23.80 А ТП-9127	Каток Первомайский ПС 110 №119 "Мичуринская" ф. 119-28 28.06 А ф. 119-33 0.14 А ТП-795	Академия биатлона ПС 110 №54 "Академгородок" ф. 54-19 11.92 А ф. 54-20 18.24 А ТП-8195 Освещение ТП-8194 Освещение ТП-13 Старт комплекс с лыжным стадионом ТП-14 ТП-15 ТП-20 ТП-19 ТП-4 ТП-5	

ОРГАНИЗАЦИЯ ЦИФРОВОЙ РАДИОСВЯЗИ

Производственный персонал ПАО «МРСК Сибири» в полном объеме обеспечен средствами аналоговой и сотовой радиосвязи.

В целях расширения функциональных возможностей и повышения надежности работы радиосвязи в период проведения Универсиады создана система цифровой радиосвязи, которая дополнительно позволила:

- организовать каналы: радиостанция – городской / сотовый телефон;
- определять координаты абонентов и отображать их в ГИС;
- передавать данные с высокой скоростью;
- обмениваться текстовыми сообщениями;
- организовать подканалы по направлениям деятельности: руководство; безопасность; охрана труда; эксплуатация и т.д.;
- обеспечить криптозащиту передаваемой информации.



Зона радиопокрытия станций:
■ НОСИМЫХ ■ ВОЗИМЫХ

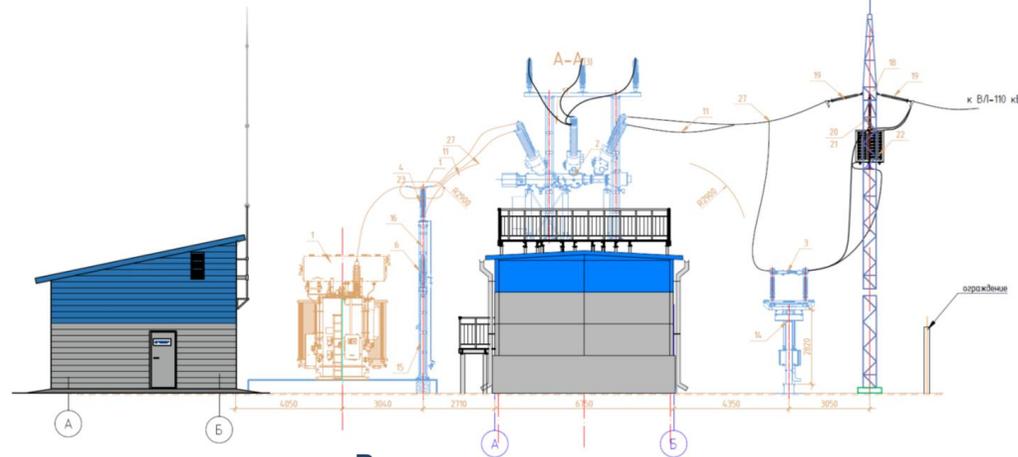
Созданная система цифровой радиосвязи включает:

- **3** базовых станции; (Николаевская сопка, ПС «Солнечный», ОДГ Свердловского РЭС)
- **47** стационарных станций (3 – ЦУЭ, ЦУС и ЦУБ; 39 – дежурные электромонтеры ПС; 5 – резерв)
- **64** возимых станций на автомашинах (4 – ОВБ; 54 – эксплуатационные бригады; 6 – резерв)
- **263** носимых станций (40 – ОВБ; 159 – эксплуатационный персонал; 30 – РИСЭ; 10 – ЦУБ; 24 – ИТР и руководители)

РЕАЛИЗАЦИЯ ПИЛОТНОГО ПРОЕКТА ЦИФРОВАЯ ПОДСТАНЦИЯ – ПС 110 кВ МОЛОДЕЖНАЯ

Проектом предусмотрено:

- Установка двух силовых трансформаторов ТРДН-40000/110-УХЛ1, ООО «Тольяттинский Трансформатор»
- распределительное устройство 110 кВ выполнено по схеме 110-4Н (два блока с выключателями и неавтоматической перемычкой со стороны линий)
- элегазовая комплектная ячейка 110 кВ PASS MO 145, ООО «ABB»
- распределительное устройство 10 кВ по схеме 10-2 (две системы шин секционированная выключателем) КРУ 10 кВ, ООО «ABB» с расположением в блочно-модульном здании ЗРУ совмещенном с ОПУ, количество отходящих линий 10 кВ - 36 шт.
- система оперативного постоянного тока 220 В с аккумуляторной батареей малообслуживаемого типа (УЗП-М-40, ООО «Завод Конвертор»)
- РЗА и АСУ ТП выполнены на базе оборудования НПП «ЭКРА» с использованием протокола МЭК 61850
- Программно-технический комплекс EVICON



Разрез подстанции

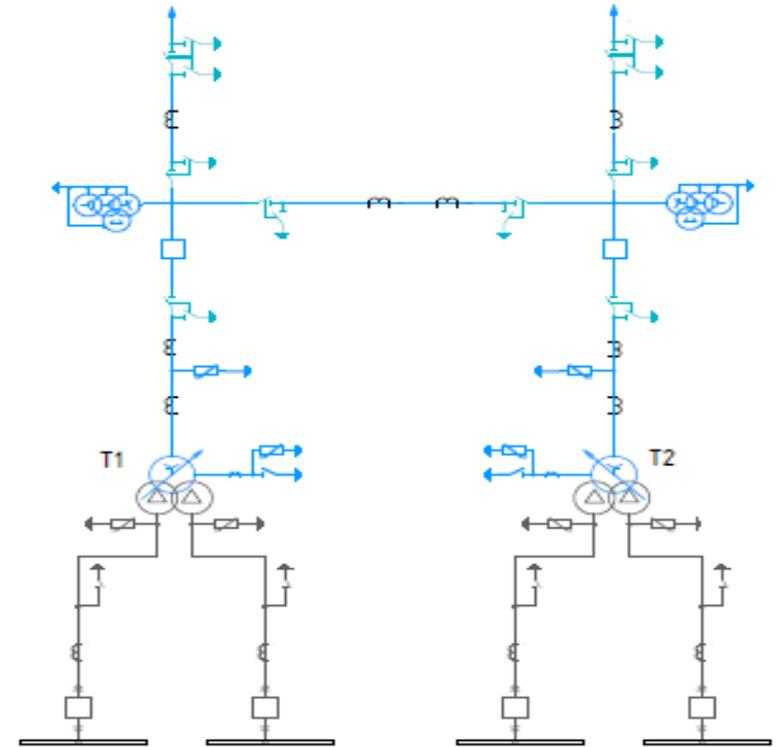
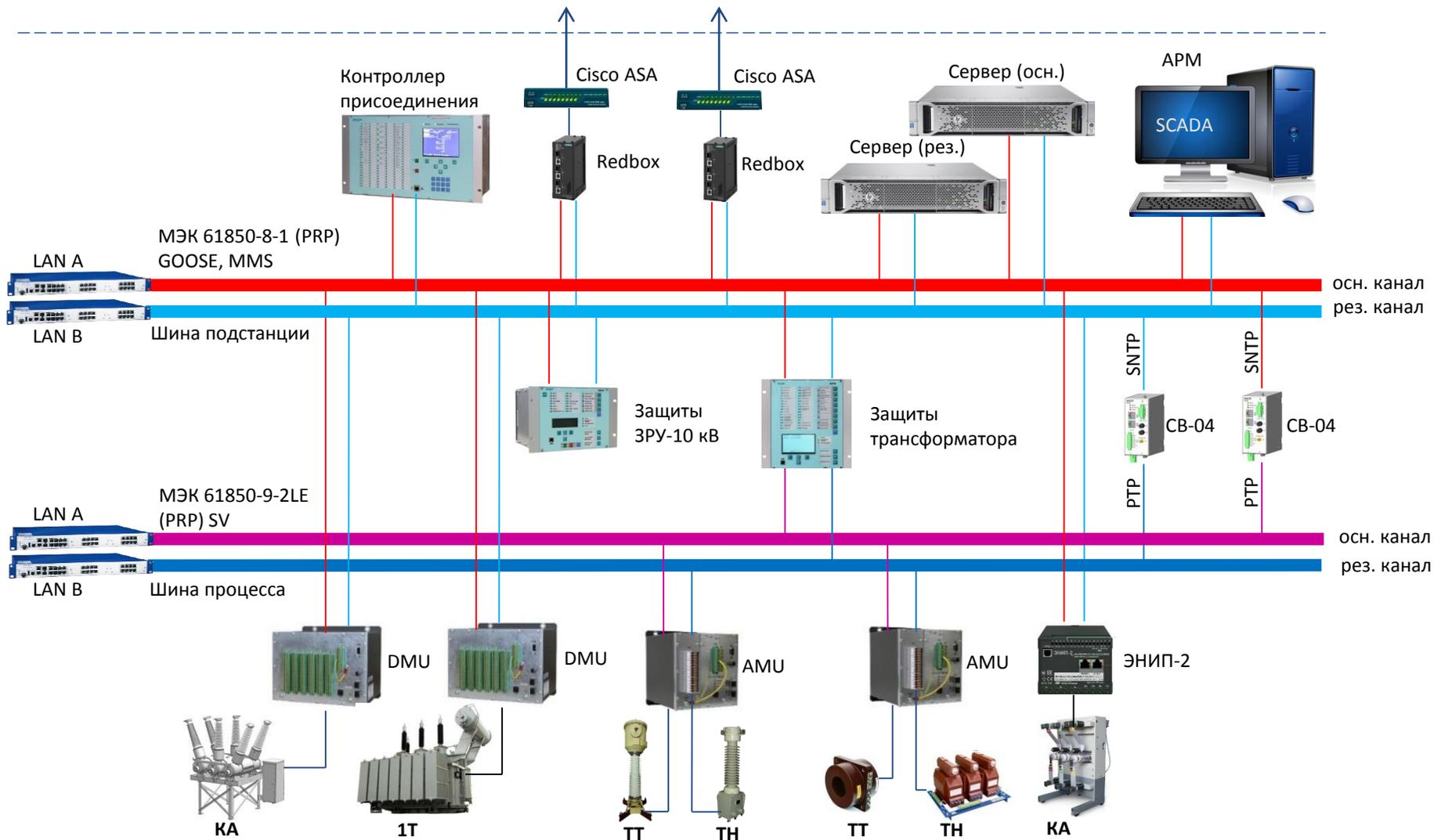


Схема ПС 110 кВ Молодёжная

ПС 110 кВ «Молодежная» на время проведения мероприятий XXIX Всемирной зимней Универсиады 2019 года, обеспечивала надежное электроснабжение 12 инфраструктурных (прочих) объектов в г. Красноярск, определенных Перечнем, утвержденным Министром промышленности, энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Красноярского Края Е.Е. Афанасьевым. 02.10.2018 года.

Принципы построения топологии сети на ПС 110/10 кВ «Молодежная»

Верхний уровень ДЦ ЦУС ПАО «МРСК-Сибири»



В качестве сервера ПТК АСУ ТП на ПС 110/10 кВ «Молодёжная»

используется HP ProLiant DL380 G9

- SCSI/SAS/SATA-накопители, объединенные в RAID-Массив
- 5/10 уровня с поддержкой горячей замены;
- дублированный Ethernet-интерфейс, подключенный к коммутаторам сети LAN A и LAN B;
- ОС Windows Server;
- для создания долгосрочных архивов, серверы оснащаются внешними накопителями;
- серверы ПТК резервируемые и имеют по два блока питания горячей замены каждый.



Контроллер присоединения (ЭКРА 24х) выполняет следующие функции:

- Сбор, обработка и архивирование дискретной информации (до 512);
- Расчет ресурса КА (ГОСТ 18397, ГОСТ Р 52565);
- Отображение состояния КА на встроенном графическом дисплее терминала;
- Управление КА;
- Реализация пользовательских алгоритмов (ОБР);
- Интеграция в АСУ ТП по цифровым протоколам;
- Поддержка протоколов связи в соответствии с МЭК 61850-8-1 (GOOSE, MMS).



Преобразователи аналоговых и дискретных сигналов:

Аппаратная конфигурация:

4I+4U или 3I+5U (БНН) (аналоговые)

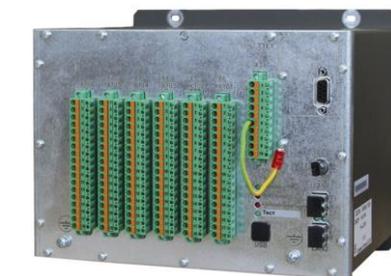
32DI+24DO (дискретные)

Применение в проекте:

- Ячейки ввода и ТН ЗРУ -10кВ. (аналоговые)
- Шкафы наружной установки ОРУ 110 кВ.



Преобразователь аналоговых сигналов



Преобразователь дискретных сигналов

Основные проектные решения по устройствам РЗА и АСУ ТП.

Терминалы РЗА стороны 110 кВ

- интеграция в «шину процесса» по протоколу МЭК 61850-9-2LE SV;
- интеграция в «шину подстанции» по протоколу МЭК 61850-8-1 GOOSE;
- электронные ключи для управления.

Решения в части защиты оборудования 6-10 кВ

- для снижения стоимости решения – использовать типовые модификации устройств РЗА 6-35 кВ с расширенными возможностями по приему GOOSE.
- обеспечивается взаимодействие между терминалами РЗА 10 кВ по протоколу МЭК61850-8-1 GOOSE.



Регистрация аварийных событий

Единовременное осциллографирование:

- всех аналоговых сигналов
- потоков SV80 (до 22 потоков) + GOOSE-сообщений (до 64 сообщений по 64 сигнала)

Реализация измерений в отдельных устройствах – измерительных преобразователях

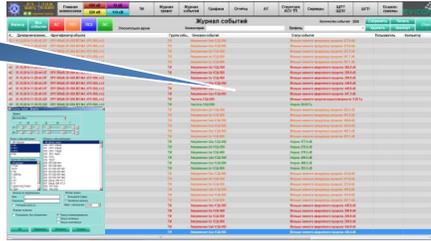
- специализированные измерительные преобразователи для выполнения функции ТИ как по присоединениям 110кВ, так и по присоединениям 6(10)кВ.
- подключение осуществляется напрямую к ТТ и ТН.



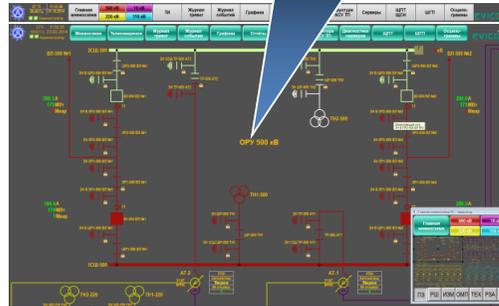
ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС EVICON

Это совокупность современных программных и аппаратных средств, предназначенных для комплексной автоматизации технологических процессов электротехнической части (АСУ ТП ЭЧ) объектов генерации и распределения электроэнергии.

Журнал событий /
тревог



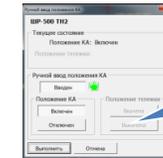
Однолинейные
схемы



Визуализация
ОБР



Диалоги
управления



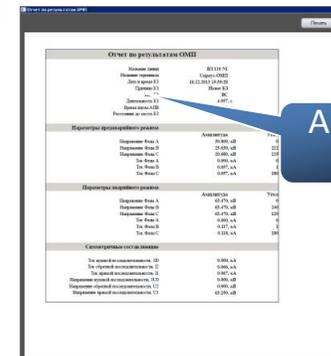
Плакаты



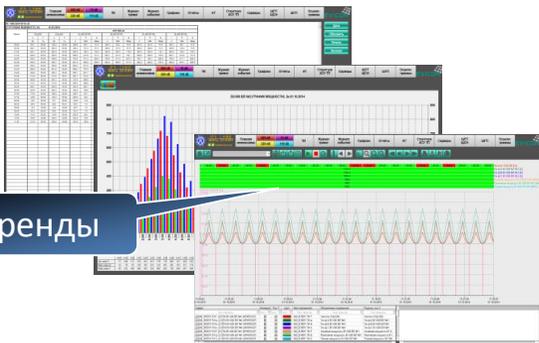
Диагностика



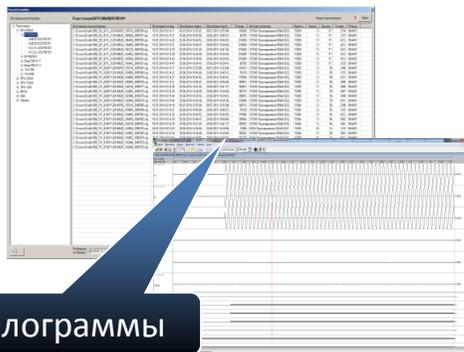
Архивирование
и отчёты



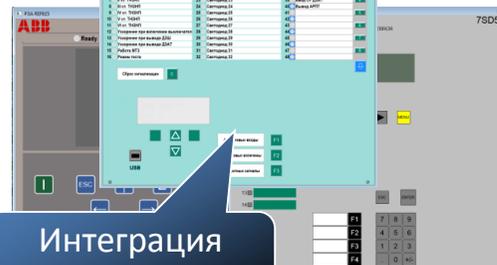
Тренды



Осциллограммы



Интеграция
устройств РЗА



ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ЦИФРОВОЙ ПОДСТАНЦИИ

Преимущества

1. Сокращение кабельных линий (устройства AMU, DMU устанавливаются в непосредственной близости от объекта сбора данных);
2. Увеличение наблюдаемости объекта (диагностика неисправностей упрощается);
3. Возможность вывода или ввода защит дистанционно (через электронные ключи терминала);
4. Передача данных с устройств AMU, DMU осуществляется при помощи оптического волокна, обладающего повышенной электромагнитной совместимостью;
5. Резервирование обмена данными на физическом и программном уровне (prp);
6. Контроль целостности каналов передачи данных (подписчик постоянно контролирует получение сообщений и протоколов);
7. Контроль качества получаемых данных (атрибуты достоверности goose и SV);
8. Прозрачность - все данные передаваемые в сети могут быть просмотрены;
9. Гибкость - можно перенастраивать связи без физических изменений, только настройкой;
10. Возможность удалённого мониторинга;
11. Возможность удалённого управления;
12. Более компактные решения за счёт возможности размещения большего количества терминалов на шкаф.

Недостатки

1. Необходимость в обучении эксплуатационного персонала.

Итоги Универсиады

Заместитель Министра энергетики Российской Федерации Андрей Владимирович Черезов высоко оценил подготовку и проведение Универсиады 2019 в Городе Красноярске.

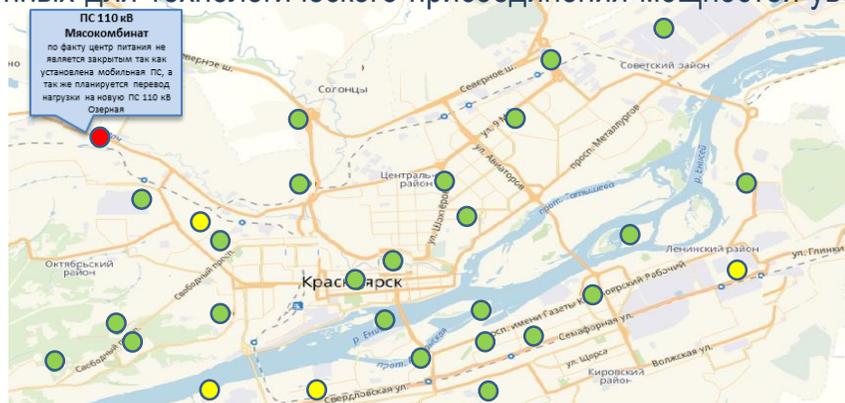
В ходе подведения итогов им было отмечено: «При проведении Универсиады инцидентов с нарушением электроснабжения, влияющих на функционирование стадионов и других инфраструктурных объектов, не произошло. Обеспечение надежного электроснабжения объектов Универсиады реализовано на высоком уровне. В рамках проводимых мероприятий была обеспечена 100% наблюдаемость спортивных объектов».

«Созданный ЦУЭ, а также новая схема эксплуатации электросетевого оборудования в городе Красноярске станут элементами наследия Универсиады и позволят обеспечить надежное развитие Красноярского энергорайона», - уверен заместитель Министра.

Так же, в ходе своего выступления Андрей Владимирович отметил, что в рамках подготовки к Универсиаде сетевые организации выполнили реконструкцию 13 подстанций класса напряжения 110 кВ, завершили строительство подстанции «Озерная». С 2011 года в Красноярске «раскрыто» 20 центров питания, объём доступных для технологического присоединения мощностей увеличен в 3 раза - с 146 МВА до 424 МВА.



2011 год. (20 шт.)



2018 год. (1 шт.) *

- - открытые ЦП с нагрузкой до 75%
- - открытые ЦП с нагрузкой от 75% до 105%
- - закрытые ЦП с нагрузкой более 105%

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

